



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07264227 A**

(43) Date of publication of application: 13 . 10 . 95

(51) Int. Cl.

H04L 12/437(21) Application number: **06049057**(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(22) Date of filing: 18 . 03 . 94

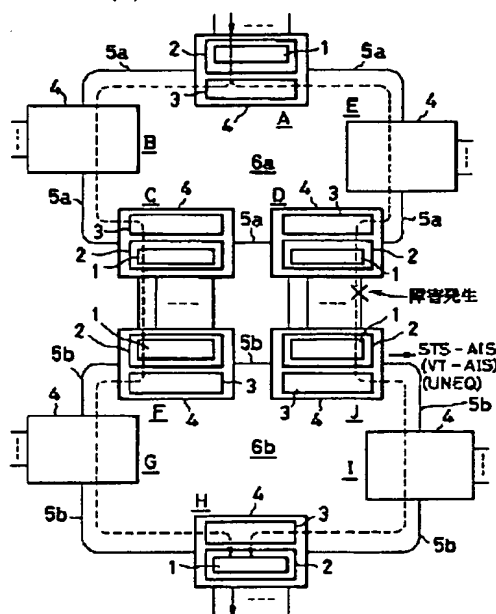
(72) Inventor: **SATO KENJI**(54) **COMPOSITE RING NETWORK CONTROL SYSTEM**

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To control the communication on the occurrence of a fault to be continued with respect to the composite ring network control system in which plural ring networks are interconnected.

CONSTITUTION: Plural ring networks 6a, 6b each with plural nodes 4 each having a channel section 2 having a function sending a same signal in two-ways and a path switch section 1 receiving the same signal from the two directions and selecting either reception side and with a cross connect section 3 cross connecting the two directions at a level of an STS signal or a VT signal connected by using transmission lines 5a, 5b are interconnected. DS_n (n:1, 1C, 2, 3) signals are sent between channel sections 2 of the nodes in this case and on the occurrence of a fault in the DS_n signals between the channel sections 2, an alarm display signal STS-AIS (or VT-AIS) of the STS signal level (or VT signal level) are sent. The path switch section 1 of the other node detects it to select a normal reception side.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-264227

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 L 12/437

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 L 11/ 00

3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平6-49057

(22)出願日 平成6年(1994)3月18日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 佐藤 憲二

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外1名)

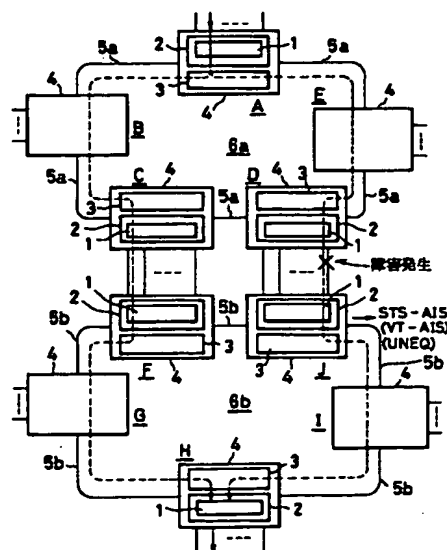
(54)【発明の名称】 複合リング状ネットワーク制御方式

(57)【要約】

【目的】 複数のリング状ネットワーク相互間を接続した複合リング状ネットワーク制御方式に関し、障害発生時の通信を継続できるように制御する。

【構成】 同一の信号を両方向に送出する機能と、同一の信号を両方向から受信して何れか一方の受信側を選択するバススイッチ部1を有するチャネル部2と、STS信号レベル又はVT信号レベルでクロスコネクトするクロスコネクト部3とを備えた複数のノード4を伝送路5a、5bにより接続した複数のリング状ネットワーク6a、6b相互間を接続する。その場合のノードのチャネル部2相互間でDS_n (n=1, 1C, 2, 3) 信号を伝送し、このチャネル部2相互間のDS_n信号の障害発生時に、STS信号レベル (又はVT信号レベル) の警報表示信号STS-AIS (又はVT-AIS) を送出させる。他のノードのバススイッチ部1はこれを検出して正常な受信側に切替える。

本発明の原理説明図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 同一の信号を両方向に送出する機能と、両方向からの同一の信号の何れか一方を選択して受信するパススイッチ部（1）とを有するチャンネル部（2）と、受信した多重化信号を分離し、クロスコネクトを行った後多重化して送出し、且つ前記チャンネル部（2）に対する前記信号の分岐及び挿入を行うクロスコネクト部（3）とを備えた複数のノード（4）を、多重化信号を伝送する伝送路（5 a, 5 b）によってリング状に接続してリング状ネットワーク（6 a, 6 b）を構成し、複数の該リング状ネットワーク（6 a, 6 b）間を接続して全体として大きなリング状ネットワークを構成した複合リング状ネットワークに於いて、前記複数のリング状ネットワーク（6 a, 6 b）間を接続する為のノードは、前記チャンネル部（2）相互間を接続し、且つ該チャンネル部（2）相互間に於ける障害発生時に、該チャンネル部（2）から他のノードの前記パススイッチ部（1）に於いて検出できる障害発生信号を送出する構成を備え、

前記障害発生信号により前記パススイッチ部（1）は、該障害発生信号を受信した受信側と反対の受信側を選択して、前記複数のリング状ネットワーク（6 a, 6 b）間の障害を救済することを特徴とする複合リング状ネットワーク制御方式。

【請求項2】 前記ノード（4）の前記クロスコネクト部（3）と前記チャンネル部（2）との間をSTS信号レベル又はVT信号レベルで接続し、前記複数のリング状ネットワーク（6 a, 6 b）間を接続する為のノードの前記チャンネル部（2）間をDSn信号レベルで接続し、前記パススイッチ部（1）は、前記STS信号レベル又はVT信号レベルの障害発生信号を受信検出した時に、該障害発生信号を受信した側と反対の正常な受信側に切替える構成を備え、且つ、前記複数のリング状ネットワーク（6 a, 6 b）間の障害発生時に、前記チャンネル部（2）は、前記STS信号レベル又はVT信号レベルの障害発生信号を送出する構成を備えていることを特徴とする請求項1記載の複合リング状ネットワーク制御方式。

【請求項3】 前記チャンネル部（2）は、前記複数のリング状ネットワーク（6 a, 6 b）間の障害発生時に、警報表示信号（AIS）又は未実装信号（UNEQ）を、前記クロスコネクト部（3）と前記チャンネル部（2）との間の信号レベルで他のノードに向けて送出することを特徴とする請求項1記載の複合リング状ネットワーク制御方式。

【請求項4】 同一の信号を両方向に送出する機能と、両方向からの同一の信号の何れか一方を選択して受信するパススイッチ部（1）とを有するチャンネル部（2）と、受信した多重化信号を分離し、クロスコネクトを行った後多重化して送出し、且つ前記チャンネル部（2）に

対する前記信号の分岐及び挿入を行うクロスコネクト部（3）とを備えた複数のノード（4）を、多重化信号を伝送する伝送路（5 a）によってリング状に接続して第1の信号形式で伝送する第1のリング状ネットワークを構成し、且つ同一の信号を両方向に送出する機能と、両方向からの同一の信号の何れか一方を選択して受信するパススイッチ部（1）とを有するチャンネル部（2）と、受信した多重化信号を分離し、クロスコネクトを行った後多重化して送出し、且つ前記チャンネル部（2）に対する前記信号の分岐及び挿入を行うクロスコネクト部（3）とを備えた複数のノード（4）を、多重化信号を伝送する伝送路（5 b）によってリング状に接続して第2の信号形式で伝送する第2のリング状ネットワークを構成し、前記第1、第2のリング状ネットワークを、前記第1、第2の信号形式を相互に変換する変換多重部を介して接続した複合リング状ネットワークに於いて、前記変換多重部は、該変換多重部と前記第1又は第2のリング状ネットワークとの間の障害発生時に送出する警報表示信号（AIS）を、前記第2又は第1のリング状ネットワークの前記ノードのパススイッチ部（1）が動作する信号形式に強制的に変換して送出することを特徴とする複合リング状ネットワーク制御方式。

【請求項5】 前記第1のリング状ネットワークの前記ノードに於ける前記パススイッチ部は、STS信号レベルでパス切替えを行う構成を有し、且つ前記第2のリング状ネットワークの前記ノードに於ける前記パススイッチ部は、VT信号レベルでパス切替えを行う構成を有し、前記変換多重部と前記第1のリング状ネットワークの前記ノードとの間をSTS信号レベルで接続し、且つ前記変換多重部と前記第2のリング状ネットワークの前記ノードとの間をVT信号レベルで接続し、前記変換多重部は、STS信号レベルの信号断検出によるSTS信号レベルの警報表示信号を、VT信号レベルの警報表示信号に変換して前記第2のリング状ネットワークに送出し、且つVT信号レベルの信号断検出によるVT信号レベルの警報表示信号を、STS信号レベルの警報表示信号に変換して前記第1のリング状ネットワークに送出することを特徴とする請求項4記載の複合リング状ネットワーク制御方式。

【請求項6】 前記第1、第2のリング状ネットワークの伝送路（5 a, 5 b）を光伝送路とし、前記第1のリング状ネットワークは、前記STS信号を多重化した光信号により伝送し、前記第2のリング状ネットワークは、前記VT信号を多重化した光信号により伝送することを特徴とする前記請求項4記載の複合リング状ネットワーク制御方式。

【請求項7】 前記第1、第2のリング状ネットワークの伝送路（5 a, 5 b）を光伝送路とし、前記第1のリング状ネットワークは、前記STS信号を多重化した光信号により伝送し、前記第2のリング状ネットワークは、前記VT信号を多重化した光信号により伝送することを特徴とする前記請求項4記載の複合リング状ネットワーク制御方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数のノードをリング状に接続した複数のリング状ネットワーク間を相互に接

10

20

30

40

50

続し、全体として大きなリング状ネットワークを構成して制御する複合リング状ネットワーク制御方式に関する。同期光通信網（SONET；Synchronous Optical Network）を基に、複数のノードをリング状に接続したリング状ネットワークが知られている。更に、複数のリング状ネットワーク相互間を接続して、全体として大きなリング状ネットワークを構成することも知られており、このような複合リング状ネットワークに於ける障害発生時の通信断を最小限に抑えることが要望されている。

【0002】

【従来の技術】図9は従来例の複合リング状ネットワークの説明図であり、各ノード84（A～J）は、バススイッチ部81を有するチャンネル部82と、クロスコネクタ部83とを有し、ノードA～Eを伝送路85aによりリング状に接続してリング状ネットワーク86aを構成し、又ノードF～Jを伝送路85bによりリング状に接続してリング状ネットワーク86bを構成し、ノードC、F間とノードD、J間とをそれぞれ接続して、リング状ネットワーク86a、86b間を接続し、全体として大きなリング状ネットワークを構成することができる。実際は、更に多数のノードにより構成され、各ノードには、図示を省略した他の通信事業者のネットワークやユーザの装置等が接続される。又ノードA～Jの構成等は規格化が進められている。

【0003】例えば、ノードA、E間の通信の場合、ノードAからの信号は、鎖線で示すバス88a、88bの両方向に送出され、ノードEのバススイッチ部81により、バス88a、88bの何れか一方を選択して受信することになる。この場合、ノードA～Eのクロスコネクタ部83は、鎖線で示すバス88a、88bを構成するようにクロスコネクトを行うものである。従って、仮想二重リング網を構成することができる。

【0004】又リング状ネットワーク86aのノードAとリング状ネットワーク86bのノードHとの間の通信に於いては、ノードAからの信号は点線で示すバス87a、87bの両方向に送出され、ノードHのバススイッチ部81により、バス87a、87bの何れか一方を選択して受信することになる。この場合、ノードA～Jのクロスコネクタ部83は、点線で示すバス87a、87bを構成するようにクロスコネクトを行うものである。

【0005】又リング状ネットワーク86a、86bの伝送路85a、85bを光ファイバにより構成し、同期光通信網SONETに基づいたOC-3、OC-12、OC-48等のSTS信号（約50Mbps）を多重化した光信号を、ノード間で伝送することができる。又リング状ネットワーク86a、86b間を接続する為のノードC、F間とノードD、J間とを、例えば、標準化されているDS1（1.544Mbps）、DS1C

（3.152Mbps）、DS2（6.312Mbps）

s）、DS3（44.736Mbps）等の何れかの信号レベルで接続することができる。

【0006】図10は従来例のノードの説明図であり、STS信号レベルでクロスコネクトを行う場合の図9に於けるノードD、Jの要部を示す。同図に於いて、91、95は受信した光信号を電気信号に変換し、又電気信号を光信号に変換して送出する変換部、92、94は多重化及び多重分離する多重部、93はSTS信号レベルでタイムスロットの入替えを行うクロスコネクタ部（STS-TSA）、96は一部図示を省略しているが、クロスコネクタ部と接続されたチャンネル部（CH1、CH2、・・・CHn）、97は多重化部、98はDS3信号をSTS信号にマッピングするマッピング部、99はSTSバススイッチ部、100はSTS信号からDS3信号に変換するデマッピング部である。

【0007】伝送路により伝送されるOC-3信号等の光信号は、変換部91、95に於いて電気信号に変換されて多重部92、94に加えられ、STS信号レベルに多重分離されてクロスコネクタ部93に加えられる。このクロスコネクタ部93からのSTS信号は多重部92、94により多重化され、変換部91、95に於いて電気信号から光信号に変換されて伝送路に送出される。又クロスコネクタ部93は、多重部92、94で分離されたSTS信号レベルでクロスコネクトを行うものであり、ノードDに於いて、ノードC側をイーストサイドES、ノードE側をウエストサイドWSとし、ノードJに於いて、ノードF側をイーストサイドES、ノードI側をウエストサイドWSとすると、ノードD、Jのクロスコネクタ部93に於いては、チャンネル部96（CH1）の多重化部97からの信号をウエストサイドWSのバスにのみ接続し、又STSバススイッチ部99は、クロスコネクタ部93によって分離された両方向からの受信STS信号が加えられ、ウエストサイドWSからの信号を選択する。それによって、図9のノードD、J間の点線で示すバスが形成されることになる。

【0008】又ノードD、J間は、DS3信号レベルで接続した場合を示し、マッピング部98に於いては、44.736Mbpsの非同期系のDS3信号を、約50Mbpsの同期系のSTS信号にマッピングし、又デマッピング100は、約50MbpsのSTS信号から44.736MbpsのDS3信号をデマッピングする。又STSバススイッチ部99は、STS信号レベルでバス選択を行う構成を有する。例えば、STS信号レベルの警報表示信号AISを受信検出することにより切替制御するもので、この警報表示信号AISが例えばウエストサイドWSから受信した場合、ウエストサイドWSに障害が発生し、イーストサイドESは正常と判断して、イーストサイドES側へSTSバスを切替えるものである。又クロスコネクタ部93もSTS信号レベルでクロスコネクトを行うものである。なお、他のノードもほぼ

同様な構成を有するものである。

【0009】図11は従来例の説明図であり、VT信号レベルでクロスコネクトを行う場合の図9に於けるノードD、Jの要部を示し、101、105は受信した光信号を電気信号に変換し、又電気信号を光信号に変換して送出する変換部、102、104はVT信号レベルを多重化し、又VT信号レベルに多重分離する多重部、103はVT信号レベルでタイムスロットの入替えを行うクロスコネクト部(VT-TSA)、106はチャンネル部(CH1、CH2、・・・CHn)、107は多重化部、108はDSn(DS1、DS1C、DS2)信号をVT信号にマッピングするマッピング部、109はVTバススイッチ部、110はVT信号からDSn信号に変換するデマッピング部、111はVT信号の多重化部、112はVT信号の分離部である。

【0010】ノードD、J間は、1.544MbpsのDS1信号又は3.152MbpsのDS1C信号又は6.312MbpsのDS2信号により伝送し、マッピング部108に於いて、約1.7Mbps又は約3.4Mbps又は約6.9MbpsのVT信号にマッピングし、クロスコネクト部103に於いてVT信号レベルでクロスコネクトする。この場合のVTバススイッチ部109は、VT信号レベルの例えば警報表示信号AISを受信検出した時に、正常な側へ切替える構成を有するものである。

【0011】前述の従来例は、同一の信号形式で伝送するリング状ネットワーク86a、86b間を接続して複合リング状ネットワークを構成する場合を示すが、異なる信号形式で伝送する複数のリング状ネットワーク間を接続して複合リング状ネットワークを構成することもできる。例えば、図12は、信号形式が異なるリング状ネットワーク間を接続した複合リング状ネットワークの従来例を示し、121はバススイッチ部、124A~124Jはノード、125a、125bは伝送路、126a、126bは第1、第2のリング状ネットワーク、127A、127Bは変換多重部である。

【0012】例えば、第1のリング状ネットワーク126aは、OC-12(600Mbps)又はOC-48(2.4Gbps)の光信号をノード124A~124E間で伝送し、バススイッチ部121は、クロスコネクト部(図示を省略)により分離された両方向からの受信STS-1信号の何れか品質の良い方を選択する。又第2のリング状ネットワーク126bは、OC-3(150Mbps)の光信号をノード124F~124J間で伝送し、バススイッチ部121は、クロスコネクト部(図示を省略)により分離された両方向からの受信DS1信号の何れか品質の良い方を選択する。

【0013】変換多重部127Aはノード124C、124F間のSTS信号レベルとDS1信号レベルとの相互間の変換を行い、変換多重部127Bはノード124

D、124J間のSTS信号レベルとDS1信号レベルとの相互間の変換を行うものである。例えば、ノード124Aからの信号は、鎖線で示すバス129a、129bにより両方向に送出される。ノード124C、124F間とノード124D、124J間とに接続された変換多重部127A、127Bは、リング状ネットワーク126a側のノードに於いて分離、挿入するSTS信号から、リング状ネットワーク126b側のノードに於いて分離、挿入するDS1信号に変換するものである。又ノード124Hのバススイッチ部121は、バス129a、129bによる両方向からの信号の何れか品質の良い方を選択する。又ノード124Hからノード124Aに対する信号も、点線で示すバス128a、128bにより両方向に送出され、ノードAのバススイッチ部121は、バス128a、128bによる両方向からの信号の何れか品質の良い方を選択する。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】障害が発生した場合、その障害発生個所に対応した信号レベルの警報表示信号AIS(Alarm Indication Signal)を送出するものである。従って、図9に示す従来例の複合リング状ネットワークに於いて、ノードA、H間のバス87a、87bの一方に障害が発生した場合、受信側のノードHに於いては、バススイッチ部81をバス87b側に切替えることにより、通信を継続することができる。即ち、障害を救済することができる。

【0015】又リング状ネットワーク86a、86b間を接続する為の例えばノードD、J間に於いて、×印で示すように障害が発生した場合、ノードJのチャンネル部82は、DS3信号バスの信号断検出により、DS3信号レベルの警報表示信号DS3-AISを送出する。このDS3信号レベルの警報表示信号DS3-AISは、ノードIを介してノードHに転送される。この場合、各ノードA~Jのバススイッチ部81は、STS信号レベルで切替えるものであり、このSTS信号レベルの警報表示信号STS-AISを受信検出した時に、その警報表示信号STS-AISの受信側と反対の正常な受信側に切替える。

【0016】ノードHに於いては、ノードJからノードIを介したDS3信号レベルの警報表示信号DS3-AISを、バススイッチ部81を介してDS3信号レベルの受信側に転送するだけであり、バススイッチ部81はSTS信号レベルの警報表示信号STS-AISではないから切替動作はしないことになる。従って、バススイッチ部81がノードI側に切替えられていると、ノードA、H間のバス87bが、ノードD、J間で切断されても、正常なバス87a側に切替えることができないものであった。即ち、通信を継続できるように障害を救済することができないものであった。

【0017】又ノードD、J間をDS1信号、DS1C

10

20

30

40

50

信号、DS 2信号の何れかの信号レベルで接続し、バススイッチ部 81がVT信号レベルで切替える場合も、ノードD、J間のDn (DS 1, DS 1C, DS 2) 信号の接続部に障害が発生すると、ノードJでは、Dn信号断によって、Dn信号レベルの警報表示信号Dn-AISを送出する。各ノードのバススイッチ部 81は、VT信号レベルの警報表示信号VT-AISを受信検出した時に、VT信号レベルのバス切替えを行うものであり、前述のように、ノードJからのDn信号レベルの警報表示信号Dn-AISをノードHが受信した場合、バススイッチ部 81は、この警報表示信号Dn-AISを透過させることになり、従って、ノードI側にバススイッチ部 81が切替えられている場合は、正常なノードG側に切替えることができないことになる。即ち、通信を継続できるような障害救済ができない問題があった。

【0018】又図12に示す従来例の複合リング状ネットワークに於いて、例えば、変換多重部127Aとノード124Cとの間の×印で示すa点で障害が発生すると、ノード124CはSTS信号断により、STS信号レベルの警報表示信号STS-AISを送出する。この警報表示信号STS-AISを受信検出した例えばノード124Aのバススイッチ部121は、バス128a側に切替えていたとすると、それと反対側のバス128b側に切替える。従って、障害発生点aを通らない正常なバス128bを介してノード124A、124H間の通信を継続することができる。

【0019】しかし、変換多重部127Aは、STS信号断により、ノード124Fに対してDS 1信号レベルの警報表示信号DS 1-AISを送出することになる。このノード124Fに於いては、このDS 1信号レベルの警報表示信号DS 1-AISを多重化して伝送路125bに送出することになり、例えば、ノード124Hのバススイッチ部121は、STS信号レベル又はVT信号レベルの同期系の警報表示信号を検出して切替える構成であるから、非同期系のDS 1信号レベルの警報表示信号DS 1-AISを透過させるだけとなり、バススイッチ部121がノード124G側に切替えられていたとすると、a点の障害によっても、正常な受信側であるノード124I側に切替えることができない。即ち、障害を救済することができないものであった。

【0020】又変換多重部127Aとノード124Fとの間のDS 1信号レベルの障害の場合、ノード124Fは、DS 1信号断検出によりDS 1信号レベルの警報表示信号DS 1-AISを多重化して送出することになる。従って、前述の場合と同様に、ノードHのバススイッチ部121に於いてはバス切替えができないことになる。又変換多重部127Aは、DS 1信号断検出によりDS 1信号レベルの警報表示信号DS 1-AISをSTS信号に挿入した状態でノード124Cに送出するから、このノード124Cからノード124Bを介してノ

ード124Aのバススイッチ部121がこの警報表示信号DS 1-AISを受信しても、切替動作をしないことになる。即ち、障害を救済することができないものであった。本発明は、比較的簡単な機能を付加するだけで、複合リング状ネットワークの障害を救済することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明のリング状ネットワーク制御方式は、図1を参照して説明すると、同一の信号を両方向に送出する機能と、両方向からの同一の信号の何れか一方を選択して受信するバススイッチ部1を有するチャンネル部2と、受信した多重化信号を分離し、クロスコネクトを行った後多重化して送出し、且つチャンネル部2に対する信号の分岐及び挿入を行うクロスコネクト部3とを備えた複数のノード4を、多重化信号を伝送する伝送路5a、5bによってリング状に接続してリング状ネットワーク6a、6bを構成し、複数のリング状ネットワーク6a、6b間を接続して全体として大きなリング状ネットワークを構成した複合リング状ネットワークに於いて、複数のリング状ネットワーク6a、6b間を接続する為のノードは、チャンネル部2相互間を接続し、且つそのチャンネル部2相互間に於ける障害発生時に、そのチャンネル部2から他のノードのバススイッチ部1に於いて検出できる障害発生信号を送出する構成を備え、障害発生信号によりバススイッチ部1は、障害発生信号を受信した受信側と反対の受信側を選択して、複数のリング状ネットワーク6a、6b間の障害を救済するものである。

【0022】又ノード4のクロスコネクト部3とチャンネル部2との間をSTS信号レベル又はVT信号レベルで接続し、複数のリング状ネットワーク6a、6b間を接続する為のノードのチャンネル部2巻をDSn (n=1, 1C, 2, 3) 信号レベルで接続し、バススイッチ部1は、STS信号レベル又はVT信号レベルの障害発生信号を受信検出した時に、障害発生信号を受信した側と反対の正常な受信側に切替える構成を備え、且つ複数のリング状ネットワーク6a、6b間の障害発生時に、チャンネル部2は、STS信号レベル又はVT信号レベルの障害発生信号を送出する構成とすることができる。

【0023】又チャンネル部2は、複数のリング状ネットワーク6a、6b間の障害発生時に、警報表示信号AIS又は未実装信号UNEQを、クロスコネクト部3とチャンネル部2との間の信号レベルで他のノードに向けて送出することができる。

【0024】又同一の信号を両方向に送出する機能と、両方向からの同一の信号の何れか一方を選択して受信するバススイッチ部1とを有するチャンネル部2と、受信した多重化信号を分離し、クロスコネクトを行った後多重化して送出し、且つチャンネル2に対する信号の分岐及び挿入を行うクロスコネクト部3とを備えた複数のノード

10

20

30

40

50

4を、多重化信号を伝送する伝送路5aによってリング状に接続して第1の信号形式で伝送する第1のリング状ネットワークを構成し、且つ同一の信号を両方向に送出する機能と、両方向からの同一の信号の何れか一方を選択して受信するバススイッチ部1とを有するチャンネル部2と、受信した多重化信号を分離し、クロスコネクトを行った後多重化して送出し、且つチャンネル部2に対する信号の分岐及び挿入を行うクロスコネクト部3とを備えた複数のノード4を、多重化信号を伝送する伝送路5bによってリング状に接続して第2の信号形式で伝送する第2のリング状ネットワークを構成し、第1、第2のリング状ネットワークを、第1、第2の信号形式を相互に変換する変換多重部を介して接続した複合リング状ネットワークに於いて、変換多重部は、その変換多重部と第1又は第2のリング状ネットワークとの間の障害発生時に送出する警報表示信号AISを、第2又は第1のリング状ネットワークのノードのバススイッチ部1が動作する信号形式に強制的に変換して送出する構成とすることができる。

【0025】又第1のリング状ネットワークのノードに於けるバススイッチ部は、STS信号レベルでバス切替えを行う構成を有し、且つ第2のリング状ネットワークのノードに於けるバススイッチ部は、VT信号レベルでバス切替えを行う構成を有し、変換多重部と第1のリング状ネットワークのノードとの間をSTS信号レベルで接続し、且つ変換多重部と第2のリング状ネットワークのノードとの間をVT信号レベルで接続し、変換多重部は、STS信号レベルの信号断検出によるSTS信号レベルの警報表示信号を、VT信号レベルの警報表示信号に変換して第2のリング状ネットワークに送出し、且つVT信号レベルの信号断検出によるVT信号レベルの警報表示信号を、STS信号レベルの警報表示信号に変換して第1のリング状ネットワークに送出することができる。

【0026】又第1、第2のリング状ネットワークの伝送路5a、5bを光伝送路とし、第1のリング状ネットワークは、STS信号を多重化した光信号により伝送し、第2のリング状ネットワークは、VT信号を多重化した光信号により伝送することができる。

【0027】

【作用】ノードA～Eを伝送路5aによりリング状に接続したリング状ネットワーク6aと、ノードF～Jを伝送路5bによりリング状に接続したリング状ネットワーク6bとの相互間を接続し、例えば、リング状ネットワーク6aのノードAからリング状ネットワーク6bのノードHにデータを送信できる複合リング状ネットワークを構成できる。又リング状ネットワーク6a、6bの相互間を接続する為のノードC、F及びノードD、Jに於いては、それぞれチャンネル部2間を、DSn(DS1、DS1C、DS2、DS3)信号レベルで接続する。そ

して、チャンネル部2間の例えば×印の位置で障害が発生した場合、ノードJのチャンネル部2から、他のノードのバススイッチ部1に於いて受信検出し、正常な側に切替えることができる信号レベルの警報発生信号を送出する。例えば、ノードHのバススイッチ部2は、その警報発生信号を受信検出して、ノードI側からノードG側へ切替えることができる。従って、既存のリング状ネットワークに於いても、リング状ネットワーク相互間の接続部に於ける障害発生時に回線断となることを回避できる。

【0028】又バススイッチ部1がSTS信号レベルの警報表示信号STS-AISを受信検出する構成を有する場合は、ノードC、F間又はノードD、J間の障害発生時に、Dn信号レベルの障害であっても、STS信号レベルの警報表示信号STS-AISを強制的に送出する。又バススイッチ部1がVT信号レベルの警報表示信号VT-AISを受信検出する構成を有する場合は、ノードC、F間又はノードD、J間の障害発生時には、Dn信号レベルの障害であってもVT信号レベルの警報表示信号VT-AISを強制的に送出する。従って、受信側となるノードのバススイッチ部1は、警報表示信号等の警報発生信号を受信検出することによって、正常な受信側を選択できるから、リング状ネットワーク相互間を接続する部分の障害を救済することができる。

【0029】又障害発生信号としては、警報表示信号AIS又は未実装信号UNEQを用いることができる。未実装信号UNEQは、例えば、クロスコネクト部3に於いてクロスコネクトを行わないバス、即ち、未使用のバスに対して送出するものである。その場合も、バススイッチ部1で受信検出できる信号レベルの警報表示信号AIS又は未実装信号UNEQを、リング状ネットワーク相互間の障害発生時に送出することにより、その障害による回線断を回避することができる。

【0030】又第1、第2の信号形式による第1、第2のリング状ネットワーク6a、6b間を変換多重部を介して接続して複合リング状ネットワークを構成し、変換多重部と第1のリング状ネットワークのノードとの間の障害発生時は、変換多重部は、第2のリング状ネットワークのノードのバススイッチ部1が動作できる障害発生信号を送出し、又変換多重部と第2のリング状ネットワークのノードとの間の障害発生時は、変換多重部は、第1のリング状ネットワークのノードのバススイッチ部1が動作できる障害発生信号を送出する。従って、異なる信号形式の第1、第2のリング状ネットワーク間の接続部の障害発生によっても、それぞれのリング状ネットワークに於ける受信側のノードのバススイッチ部を切替制御することが可能となり、障害を救済できることになる。

【0031】又第1のリング状ネットワーク6aのノード4に於けるバススイッチ部1を同期系のSTS信号レ

10

20

30

40

50

ベル、例えば、51.84MbpsのSTS-1信号レベルでバス切替えを行う構成とし、第2のリング状ネットワーク6bのノード4に於けるバススイッチ部1を、同期系のVT信号レベル、例えば、1.754MbpsのVT1.5信号レベルでバス切替えを行う構成とした時、変換多重部と第2のリング状ネットワーク6bのノードFとの間をVT信号レベルで接続する。そして、変換多重部は、STS信号レベルの信号断検出によるSTS信号レベルの警報表示信号STS-AISを、VT信号レベルの警報表示信号VT-AISに変換して第2のリング状ネットワーク6bに送出する。従って、ノードHに於けるバススイッチ部1は、VT信号レベルの警報表示信号VT-AISの受信検出により、正常な受信側へ切替えることができる。又変換多重部は、VT信号レベルの信号断検出によるVT信号レベルの警報表示信号VT-AISを、STS信号レベルの警報表示信号STS-AISに変換して第1のリング状ネットワーク6aに送出する。従って、ノードAに於けるバススイッチ部1は、STS信号レベルの警報表示信号STS-AISの受信検出により、正常な受信側へ切替えることができる。

【0032】又第1のリング状ネットワーク6aを、STS信号レベルの多重化による例えば2.4GbpsのOC-48光信号、又は600MbpsのOC-12光信号として伝送する構成とすることができる。又第2のリング状ネットワーク6bを、DS1信号をVT信号レベルにマッピングして多重化した150MbpsのOC-3光信号として伝送する構成とすることができる。又変換多重部は、ノードC、F間及びノードD、J間との間のSTS信号レベルとDS1信号をマッピングしたVT信号レベルとの間の相互変換を行うことになる。

【0033】

【実施例】図2は本発明の第1の実施例の説明図であり、STS信号レベル(約50Mbps)でクロスコネクトを行う場合の図1に於けるノードD、Jの要部を示し、11、15は受信した光信号をフォトダイオード等により電気信号に変換し、又電気信号を半導体レーザ等により光信号に変換して送出する変換部、12、14は多重化及び多重分離する多重部、13はSTS信号レベルでタイムスロットの入替えを行うクロスコネクト部(STS-TSA)、16はチャンネル部(CH1、CH2、...CHn)、17は多重化部、18はDS3信号(44.736Mbps)をSTS信号にマッピングするマッピング部、18aは障害発生信号変換部、19はSTSバススイッチ部、20はSTS信号からDS3信号に変換するデマッピング部である。

【0034】リング状ネットワーク間を接続する為のノードD、Jに於いては、チャンネル部16間をDS3信号レベルで接続する場合を示すもので、ノードDに於いては、図1を参照して示すと、ノードE側がウエストサイ

ドWS、ノードC側がイーストサイドESとなり、ノードJに於いては、ノードI側がウエストサイドWS、ノードF側がイーストサイドESとなる。従って、ノードDに於けるクロスコネクト部13は、多重化部17とウエストサイドWS(ノードE側)とのSTSバスを形成し、STS信号を挿入して送出するが、多重化部17とイーストサイドES(ノードC側)とのSTSバスは形成しない。又STSバススイッチ部19は、クロスコネクト部13に於いて分離されたSTS信号のウエストサイドWSとイーストサイドESとの何れか一方の受信良好な方を選択している。

【0035】又ノードJに於いても、そのクロスコネクト部13は、多重化部17とウエストサイドWS(ノードI側)とのSTSバスを形成し、STS信号を挿入して送出するが、多重化部17とイーストサイドES(ノードC側)とのSTSバスは形成しない。又STSバススイッチ部19は、クロスコネクト部13に於いて分離されたSTS信号のウエストサイドWSとイーストサイドESとの何れか一方の受信良好な方を選択している。なお、各ノードのバススイッチ部19は、例えば、警報表示信号AISを受信検出するまで、初期設定された受信側に切替えられている。

【0036】この実施例は、図10に示す従来例の構成と類似しているが、障害発生信号変換部18aをチャンネル部16に設けている。チャンネル部16は、DS3信号レベルの障害発生については、DS3信号レベルの警報表示信号DS3-AISを送出する機能を備えているものであり、障害発生信号変換部18aは、このDS3信号レベルの警報表示信号DS3-AIS等の障害発生信号を、STS信号レベルに変換するものである。又クロスコネクト部13に於ける未使用のSTSバスについては、未実装信号STS-UNEQを送出するものである。障害発生信号変換部18aは、DS3信号レベルの警報表示信号DS3-AISを、このSTS信号レベルの未実装信号STS-UNEQに変換して送出する構成とすることも可能である。

【0037】例えば、図2と同一の構成を示す図3に於いて、ノードDのマッピング部18と、ノードJのデマッピング部20との間のX印で示すDS3信号レベルの障害が発生した場合、ノードDのチャンネル部16は、ノードJのチャンネル部16からのDS3信号断を検出すると、DS3信号レベルの警報表示信号DS3-AISを発生することになる。この警報表示信号DS3-AISを障害発生信号変換部18aにより、STS信号レベルの警報表示信号STS-AISに変換する。又は、STS信号レベルの未実装信号STS-UNEQに変化する。或いは、DS3信号断の検出により、直ちにSTS信号レベルの警報表示信号STS-AISを送出する構成とすることもできる。このSTS信号レベルの障害発生信号を、クロスコネクト部13を介してウエストサイ

トWS方向に送出する。

【0038】又ノードDのデマッピング部20とノードJのマッピング部18との間のDS3信号断を検出した場合は、前述の場合と同様に、STS信号レベルの警報表示信号STS-AIS又は未実装信号STS-UNEQを、クロスコネク部13を介して、ノードI側を示すウエストサイドWS方向に送出する。このSTS信号レベルの警報表示信号STS-AIS又は未実装信号STS-UNEQが、図1に於けるノードIを介してノードHに伝送される。

【0039】図4は、図1に於ける受信側となるノードHの要部を示すもので、21、25は受信した光信号を電気信号に変換し、又電気信号を光信号に変換して送出する変換部、22、24は多重化及び多重分離する多重部、23はSTS信号レベルでタイムスロットの入替えを行うクロスコネク部(STS-TSA)、26はチャンネル部(CH1, CH2, ... CHn)、27は多重化部、28はDS3信号(44.736Mbps)をSTS信号にマッピングするマッピング部、29はSTSバススイッチ部、30はSTS信号からDS3信号に変換するデマッピング部である。

【0040】このノードHは、クロスコネク部23とチャンネル部26との間はSTS信号レベルで接続し、このチャンネル部26と図示を省略したネットワーク等との間はDS3信号レベルで接続した構成を有し、チャンネル部26のSTSバススイッチ部29は、STS信号レベルの障害発生信号を受信検出することにより、正常な受信側を選択するように切替えるものである。図示のように、STSバススイッチ部29がノードI側を示すウエストサイドWSからのSTS信号を受信するように切替えられている場合に、図3に於けるノードJのチャンネル部16からノードD、J間の障害発生によるSTS信号レベルの警報表示信号STS-AIS又は未実装信号STS-UNEQを受信検出すると、STSバススイッチ部29は、点線で示すように、ノードG側を示すイーストサイドESからのSTS信号を受信するように、即ち、正常な受信側に切替えられる。

【0041】従って、図1に於けるリング状ネットワークに於いて、例えば、ノードD、J間のDS3信号レベルの障害が発生した時、ノードJからSTS信号レベルの警報表示信号STS-AIS又は未実装信号UNEQ等の障害発生信号がノードIを介してノードHに伝送される。従って、ノードHのバススイッチ部1は、STS信号レベルの障害発生信号を受信検出して、ノードI側からノードG側に切替えるから、ノードGを介した正常なSTSバスにより、ノードAからの信号を継続して受信することが可能となる。

【0042】図5は本発明の第2の実施例の障害発生時の説明図であり、VT信号レベル(DS1信号をマッピングした約1.7Mbps又はDS1C信号をマッピン

グした約3.4Mbps又はDS2信号をマッピングした約6.9Mbps)でクロスコネクを行う場合の図1に於けるノードD、Jの要部を示し、31、35は受信した光信号をフォトダイオード等により電気信号に変換し、又電気信号を半導体レーザ等により光信号に変換して送出する変換部、32、34は多重化及び多重分離する多重部、33はVT信号レベルでタイムスロットの入替えを行うクロスコネク部(VT-TSA)、36はチャンネル部(CH1, CH2, ... CHn)、37は多重化部、38はDSn信号(1.544MbpsのDS1信号又は3.152MbpsのDS1C信号又は6.312MbpsのDS2信号)をVT信号にマッピングするマッピング部、38aは障害発生信号変換部、39はVTバススイッチ部、40はVT信号からDS3信号に変換するデマッピング部、41はVT多重部、42はVT分離部である。

【0043】この実施例は、図11に示す従来例の構成と類似しているが、障害発生信号変換部38aをチャンネル部36に設けている。チャンネル部36は、DSn(n=1, 1C, 2)信号レベルの障害発生については、DSn信号レベルの警報表示信号DSn-AISを送出する機能を備えているものである。又障害発生信号変換部38aは、このDSn信号レベルの警報表示信号DSn-AIS等の障害発生信号を、VT信号レベルに変換するものである。又クロスコネク部33に於ける未使用のVTバスについては、未実装信号VT-UNEQを送出するものである。又障害発生信号変換部38aは、DSn信号レベルの警報表示信号DSn-AISを、このVT信号レベルの未実装信号VT-UNEQに変換して送出する構成とすることも可能である。

【0044】ノードD、Jのクロスコネク部33は、VT信号レベルにより、図2に於けるクロスコネク部13と同様なクロスコネクを行っており、ノードDのマッピング部38とノードJのデマッピング部40との間のX印で示す位置のDSn信号レベルの障害が発生した場合、ノードDのチャンネル部36では、DSn信号断検出によりDSn信号レベルの警報表示信号DSn-AISを発生し、障害発生信号変換部38aによりVT信号レベルの警報表示信号VT-AIS或いは未実装信号VT-UNEQを送出し、クロスコネク部33からノードE(図1参照)側のウエストサイドWS方向に送出する。

【0045】又ノードDのデマッピング部40とノードJのマッピング部38との間の障害発生の場合も前述の場合と同様にして、ノードJの障害発生信号変換部38aからVT信号レベルの警報表示信号VT-AIS又は未実装信号VT-UNEQ等の障害発生信号を送出し、クロスコネク部33を介してノードI(図1参照)側のウエストサイドWS方向に送出する。

【0046】図6は本発明の第2の実施例の受信ノード

の説明図であり、図1のノードHに相当し、51、55は受信した光信号を電気信号に変換し、又電気信号を光信号に変換して送出する変換部、52、54は多重化及び多重分離する多重部、53はVT信号レベルでタイムスロットの入替えを行うクロスコネク部(VT-TSA)、56はチャンネル部(CH1, CH2, ... CHn)、57は多重化部、58はDSn信号(1.544MbpsのDS1信号又は3.152MbpsのDS1C信号又は6.312MbpsのDS2信号)をVT信号にマッピングするマッピング部、59はVTパススイッチ部、60はVT信号からDS3信号に変換するデマッピング部、61はVT多重部、62はVT分離部である。

【0047】前述のように、ノードJからのVT信号レベルの警報表示信号VT-AIS又は未実装信号VT-UNEQを、クロスコネク部53を介してチャンネル部56が受信すると、VTパススイッチ部59が実線のようにウエストサイドWSを選択している場合は、イーストサイドESが正常な受信側と判断して、点線で示すように、イーストサイドEWを選択するように切替える。

【0048】従って、図1に於ける複数のリング状ネットワーク6a、6b間を、DSn信号レベルで接続した場合に、その接続部の障害が発生すると、受信ノードのパススイッチ部が受信検出して正常な受信側に切替えることができるVT信号レベルの障害発生信号を送出するから、障害発生によってもデータ通信を継続することができる。

【0049】図7は本発明の第3の実施例のSTS信号断の説明図であり、71はパススイッチ部、72はチャンネル部、73はクロスコネク部、74A~74Jはノード、75a、75bは伝送路、76a、76bは第1、第2のリング状ネットワーク、77A、77Bは変換多重部、78A、78B、79A、79Bは警報表示信号変換処理部である。

【0050】第1のリング状ネットワーク76aのノード74A~74Eのパススイッチ部71は、STS信号レベルのパス切替えを行い、クロスコネク部73は、STS信号レベルのクロスコネク及びSTS信号の分岐、挿入を行う構成を有するものであり、この場合のSTS信号レベルは、例えば、51.84MbpsのSTS-1信号とすることができる。又ノード74C、74Dと変換多重部77A、77Bとの間は、STS-1信号により接続されることになる。又第1のリング状ネットワーク76aは、STS-1信号を多重化して、例えば、2.4GbpsのOC-48光信号又は600MbpsのOC-12光信号として伝送することができる。

【0051】又第2のリング状ネットワーク76bのノード74F~74Jのパススイッチ部71は、VT信号レベルのパス切替えを行うもので、1.544MbpsのDS1信号をVT信号にマッピングし、クロスコネ

クト部73は、VT信号レベルのクロスコネク及びVT信号の分岐、挿入を行う構成を有するものである。このVT信号を多重化して、例えば、150MbpsのOC-3光信号として伝送する構成とすることができる。

【0052】又第2のリング状ネットワーク76bのノード74F、74Jと、変換多重部77A、77Bとの間は、非同期系のDS1信号ではなく、同期系の例えばVT1.5信号(1.754Mbps)により接続することができる。又他のノード74G、74H、74Iに於いては、DS1信号による挿入、分岐が行われることになる。

【0053】従って、変換多重部77A、77Bは、STS信号レベルとVT信号レベルとの間の変換を行うことになる。又警報表示信号変換処理部79A、79Bは、VT信号レベルの信号断検出により、VT信号レベルの警報表示信号VT-AISを警報表示信号変換処理部78A、78Bに転送し、この警報表示信号変換処理部78A、78Bに於いてSTS信号レベルの警報表示信号STS-AISに変換する。この警報表示信号STS-AISは、ノード74Cを介して、例えば、ノード74Aに送出される。

【0054】又警報表示信号変換処理部78A、78Bは、STS信号レベルの信号断検出により、STS信号レベルの警報表示信号STS-AISを出力し、警報表示信号変換処理部79A、79Bは、その警報表示信号STS-AISによってVT信号レベルの警報表示信号VT-AISを送出する。このような信号断検出による警報表示信号AISの送出処理や変換処理は、プロセッサ等の機能を用いて容易に実現することができる。

【0055】図示のように、第1のリング状ネットワーク76aのノード74Aと、第2のリング状ネットワーク76bのノード74Hとの間で、DS1信号による通信が点線と鎖線とにより示すパスによって行われ、ノード74Aのパススイッチ部71は、ノード74B側を選択し、又ノード74Hのパススイッチ部71はノード74G側を選択している状態に於いて、ノード74Cと変換多重部77Aとの間のa点で示すSTS信号レベルの信号断の障害が発生すると、変換多重部77Aに於けるSTS信号断検出により、警報表示信号変換処理部78AからSTS信号レベルの警報表示信号STS-AISを出力し、警報表示信号変換処理部79Aは、VT信号レベルの警報表示信号VT-AISを出力する。この警報表示信号変換処理部79AからのVT信号レベルの警報表示信号VT-AISは、ノード74B側に送出される。

【0056】又ノード74Cは、STS信号断検出により、STS信号レベルの警報表示信号STS-AISをノード74B側に送出する。従って、第1のリング状ネットワーク76aのノード74Aに於いては、STS信号レベルの警報表示信号STS-AISを受信検出する

10

20

30

40

50

ことになり、バススイッチ部71は、ノード74B側から正常なノード74E側に切替えられる。又第2のリング状ネットワーク76bのノード74Hに於いては、VT信号レベルの警報表示信号VT-AISを受信検出することになり、バススイッチ部71は、ノード74G側から正常なノード74I側に切替えられる。それによって、a点の障害発生個所を回避したノード74E、74D、変換多重部77B、ノード74J、74Iの経路により、ノード74A、74H間の通信を継続することができる。

【0057】図8は本発明の第3の実施例のVT信号断の説明図であり、図7と同一符号は同一部分を示す。前述の場合と同様に、第1のリング状ネットワーク76aのノード74Aと、第2のリング状ネットワーク76bのノード74Hとの間で、DS1信号により通信を行っている状態に於いて、変換多重部77Aと第2のリング状ネットワーク76bのノード74Fとの間のb点に障害が発生すると、ノード74Fは、変換多重部77Aとの間のVT信号レベルの信号断検出により、VT信号レベルの警報表示信号VT-AISを送出する。それにより、ノード74Hのバススイッチ部71は、VT信号レベルの警報表示信号VT-AISを受信検出して、ノード74G側から正常なノード74I側に切替える。

【0058】又変換多重部77Aの警報表示信号変換処理部79Aは、VT信号レベルの信号断検出によりVT信号レベルの警報表示信号VT-AISを出力し、警報表示信号変換処理部78Aに転送する。警報表示変換処理部78Aは、このVT信号レベルの警報表示信号VT-AISを、STS信号レベルの警報表示信号STS-AISに変換する。このSTS信号レベルの警報表示信号STS-AISをノード74Cに送出する。

【0059】ノード74Cからノード74Bを介してノード74Aは、STS信号レベルの警報表示信号STS-AISを受信検出し、バススイッチ部71は、ノード74B側から正常なノード74E側に切替える。又ノード74Fでは、VT信号断検出により、VT信号レベルの警報表示信号VT-STISをノード74Gに送出する。従って、ノード74Gを介してノード74Hに於いてVT信号レベルの警報表示信号VT-AISを受信検出し、バススイッチ部71はノード74G側から正常なノード74I側に切替えることになる。従って、b点の障害発生個所を回避したノード74E、74D、変換多重部77B、ノード74J、74Iの経路により、ノード74A、74H間の通信を継続することができる。なお、この場合に、警報表示信号変換処理部78Aに於いてVT信号レベルの警報表示信号VT-AISをSTS信号レベルの警報表示信号STS-AISに変換するから、VT1.5信号のバスが同時に28本切替えられることになる。しかし、それによって、b点の障害を救済することができる。

【0060】本発明の前述の各実施例にのみ限定されるものではなく、更に多数のリング状ネットワーク相互間を接続した複合リング状ネットワークを構成することも可能である。又他の標準化された各種の信号形式を採用することも可能である。又第3の実施例に於いても、警報表示信号AISの代わりに、未実装信号UNEQを用いることも可能である。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、複数のリング状ネットワーク6a、6b間を接続する為のノードC、F、D、Jは、チャンネル部2相互間を接続し、そのチャンネル部2相互間に障害が発生した時の障害発生信号を、強制的にチャンネル部2とクロスコネクト部3との間の信号レベルに変換して送出するもので、それによって、受信側となるノードの既存のバススイッチ部1に於いて、その障害発生信号を受信検出することができる。従って、システムのコストアップを招くことなく正常な受信側を選択することができる。即ち、複数のリング状ネットワーク6a、6b間の障害発生によっても、異なるリング状ネットワーク6a、6bにそれぞれ接続されたノード間のデータ通信を継続することが可能となり、障害を救済することができる利点がある。

【0062】又クロスコネクト部3とチャンネル部2との間を、標準化された例えば約50MbpsのSTS信号又は約1.7Mbps、約3.4Mbps、約6.9MbpsのVT信号とし、チャンネル部2相互間の信号を、標準化された非同期系の例えば44.736MbpsのDS3信号又は1.544MbpsのDS1信号、3.152MbpsのDS1C信号、6.312MbpsのDS2信号とした時、リング状ネットワーク6a、6b相互間のDSn(n=1, 1C, 2, 3)信号の障害発生時に、STS信号レベル又はVT信号レベルの障害発生信号を送出するもので、受信側となるノードは、このSTS信号レベル又はVT信号レベルの障害発生信号を受信検出して、バススイッチ部1により正常な受信側に切替えることができるから、障害を救済することができる利点がある。

【0063】又障害発生時に、障害発生信号として、STS信号レベル又はVT信号レベルの警報表示信号STS-AIS又はVT-AIS或いはSTS信号レベル又はVT信号レベルの未実装信号STS-UNEQ又はVT-UNEQを送出することにより、受信側ノードに於いて正常な受信側を容易に選択することができる利点がある。

【0064】又信号形式の異なるリング状ネットワーク6a、6b間を、変換多重部を介して接続した複合リング状ネットワークに於いて、変換多重部に警報表示信号の信号レベル変換機能を付加した構成とすることができる。それにより、障害発生時に、各リング状ネットワークのノードのバススイッチ部1に於いて受信検出できる

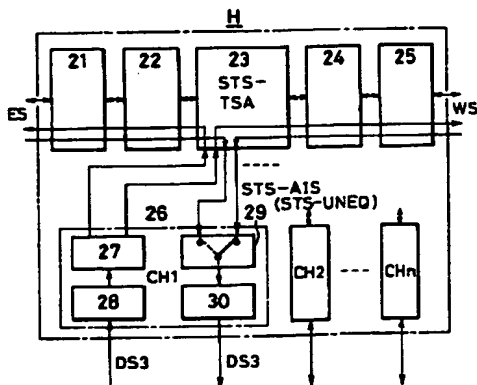
警報表示信号に変換して送出することができるから、バススイッチ部1は、正常な受信側を選択できることになり、障害を救済することができる利点がある。

【0065】又STS信号レベルでバス切替えを行うバススイッチ部1を備えたノード4をリング状に接続した第1のリング状ネットワーク6aは、通信情報量が多いネットワークに相当し、又VT信号レベルでバス切替えを行うバススイッチ部1を備えたノード4をリング状に接続した第2のリング状ネットワーク6bは、比較的通信情報量の少ないネットワークに相当する。このように、各種の通信条件に適用した各種のリング状ネットワーク間を、変換多重部を介して相互に接続することにより、複合リング状ネットワークを容易に構成できると共に、障害発生時には、変換多重部に於ける警報表示信号の信号レベルの変換処理により、何れのリング状ネットワークに属するノードに於いて、バススイッチ部1が警報表示信号を受信検出して、正常な受信側を選択できるから、障害を救済することができる利点がある。

【0066】又ノード間を接続する伝送路5a、5bを光伝送路とし、通信情報量の多いリング状ネットワークの伝送路は、例えば、OC-48又はOC-12光信号によって伝送し、比較的通信情報量が少ないリング状ネットワークの伝送路は、例えば、OC-3光信号により伝送することができる。このように信号形式が異なるリング状ネットワーク間を変換多重部を介して接続することにより、全体として大きなリング状ネットワークを容易に構成することができ、且つ前述のように、障害を救済して通信を継続することが可能となる利点がある。

【図4】

本発明の第1の実施例の受信ノードの説明図



【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明の第1の実施例の説明図である。

【図3】本発明の第1の実施例の障害発生時の説明図である。

【図4】本発明の第1の実施例の受信ノードの説明図である。

【図5】本発明の第2の実施例の障害発生時の説明図である。

10 【図6】本発明の第2の実施例の受信ノードの説明図である。

【図7】本発明の第3の実施例のSTS信号断の説明図である。

【図8】本発明の第3の実施例のVT信号断の説明図である。

【図9】従来例の複合リング状ネットワークの説明図である。

【図10】従来例のノードの説明図である。

【図11】従来例のノードの説明図である。

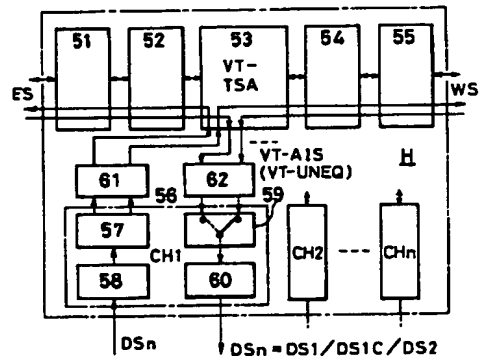
20 【図12】従来例の複合リング状ネットワークの説明図である。

【符号の説明】

- 1 バススイッチ部
- 2 チャンネル部
- 3 クロスコネクタ部
- 4 ノード(A~J)
- 5a, 5b 伝送路
- 6a, 6b リング状ネットワーク

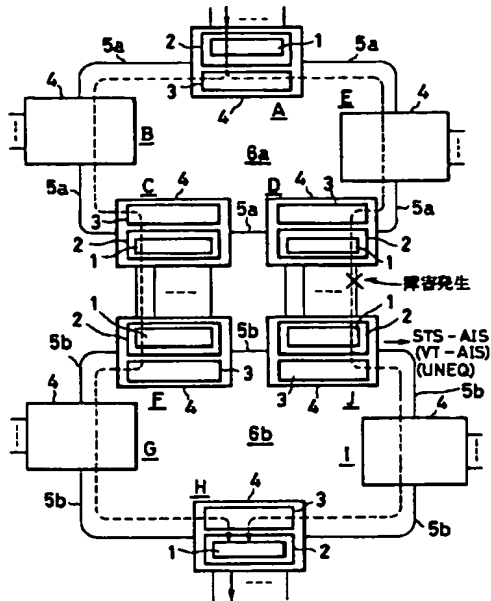
【図6】

本発明の第2の実施例の受信ノードの説明図



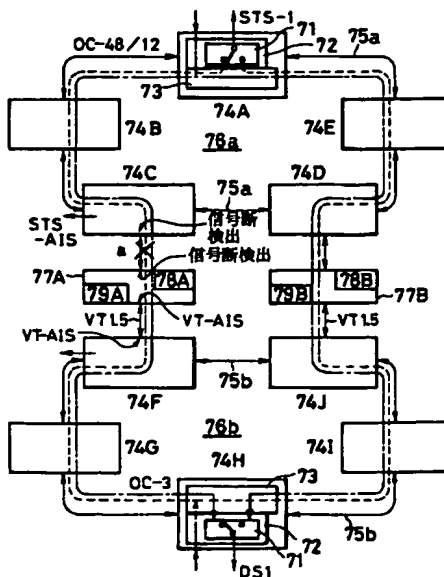
【図1】

本発明の原理説明図



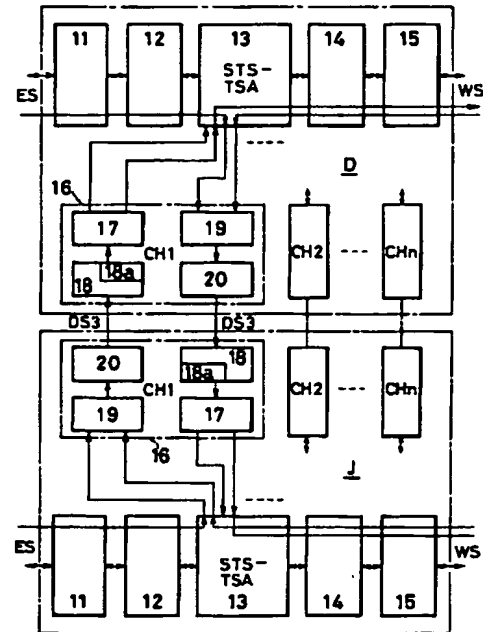
【図7】

本発明の第3の実施例のSTS信号断の説明図



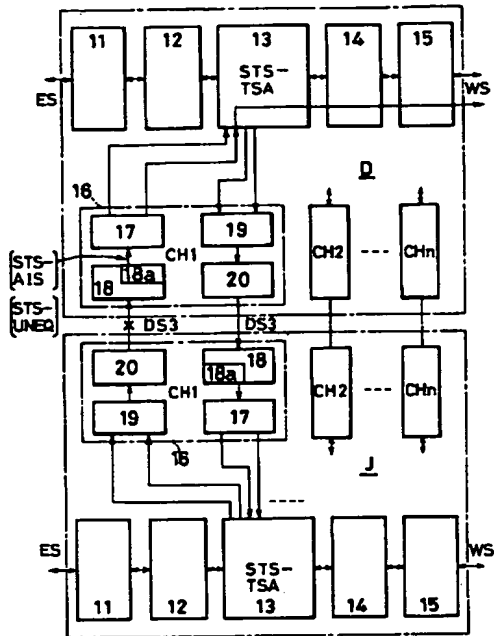
【図2】

本発明の第1の実施例の説明図



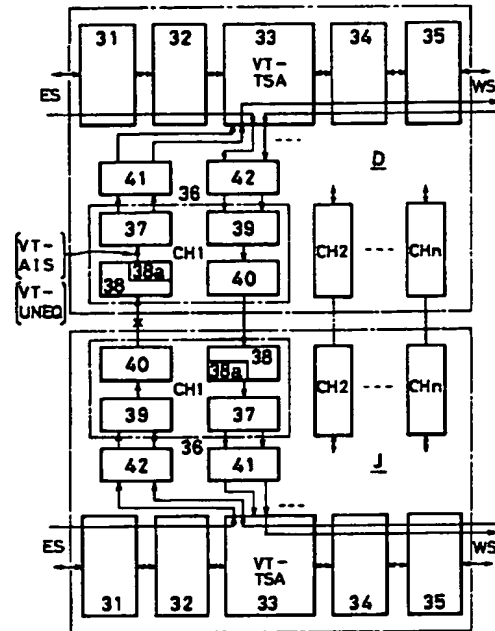
【図3】

本発明の第1の実施例の障害発生時の説明図



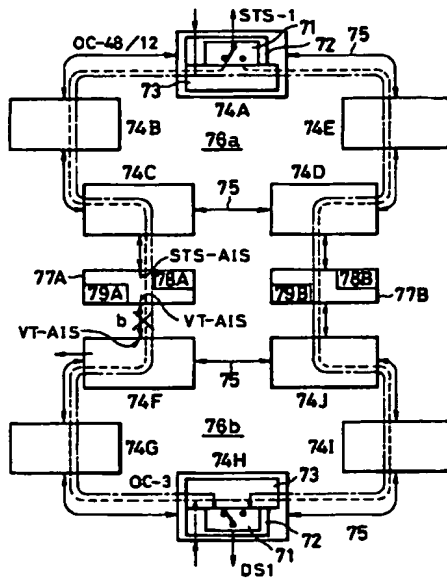
【図5】

本発明の第2の実施例の障害発生時の説明図



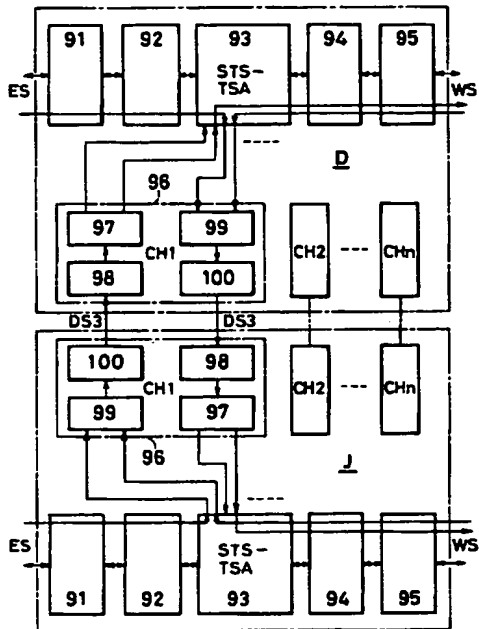
【図8】

本発明の第3の実施例のVT信号断の説明図



【図10】

従来例のノードの説明図



【図11】

従来例のノードの説明図

